

⑫ 公開特許公報(A)

平1-168518

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

B 60 H 1/32  
F 25 B 11/00

識別記号

1 0 2

庁内整理番号

A-7001-3L  
7536-3L

⑭ 公開 平成1年(1989)7月4日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 車両用冷凍装置

⑯ 特 願 昭62-324986

⑰ 出 願 昭62(1987)12月22日

⑱ 発 明 者 梶 川 吉 治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 服部 雅紀

明 細 書

1. 発明の名称

車両用冷凍装置

2. 特許請求の範囲

冷媒を圧縮して高温高圧の冷媒にする圧縮機と、  
圧縮機からの高温高圧の冷媒から熱を奪って冷  
媒を凝縮させる凝縮器と、

凝縮されて液体になった液冷媒を貯蔵する受液  
器と、

受液器からの冷媒を膨張させる膨張機と、

膨張機からの低温低圧の冷媒に周囲の空気から  
熱を与えて蒸発させる蒸発器と、

蒸発器出口に設けられ冷媒の過熱度を検出する  
スーパーヒート検出部と、

前記膨張機の駆動軸と同軸上に連結される発電  
機と、

前記スーパーヒート検出部からのスーパーヒート検  
出信号に基づいて前記発電機の励磁電流を制御す  
る制御部と、

車両に搭載され前記発電機で発生した電力を回  
収する蓄電器と、

前記発電機の発生電圧を略一定の充電電圧に変  
換する電圧変換制御部と

を備えたことを特徴とする車両用冷凍装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、自動車などの車両に搭載される冷凍  
装置に関する。

(従来の技術)

従来、冷凍サイクルにおいて冷媒の膨張を行な  
うにあたり、膨張弁の代わりに膨張機を用いて減  
圧過程の不可逆損失エネルギーを効率よく回収する  
方法が知られている(特公昭60-51621)。

ここに冷凍装置の冷媒の流量制御は、例えば蒸  
発器出口のスーパーヒート検出部の制御信号にもと  
づいて膨張機の回転数制御で行なうが、この膨張  
機の回転数制御を例えばサイリスタインバータを  
用いて行なう装置が開示されている(特開昭60  
-42557)。

## (発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、従来の冷凍装置で膨張機の回転制御に用いるサイリスタインバータは、一般にその制御回路が複雑でそれ自体高価なものであるので、冷凍装置の製造コストが高つくという問題がある。

本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、その目的とするところは、高価なサイリスタインバータを用いることなく簡単な構成で冷凍サイクルにおける冷媒の流量制御を適切に行なえるようにし、かつ膨張過程でのエネルギーを効率よく回収することにある。

## (問題点を解決するための手段)

そのために本発明の冷凍装置は、その構成例が第1図に示されるように、冷媒を圧縮して高温高压の冷媒にする圧縮機と、圧縮機からの高温高压の冷媒から熱を奪って冷媒を凝縮させる凝縮器と、凝縮されて液体になった液冷媒を貯蔵する受液器と、受液器からの冷媒を膨張させる膨張機と、膨張機からの低温低压の冷媒に周囲の空気から熱を

## (実施例)

本発明の実施例を図面にもとづいて説明する。

本発明が適用される冷凍装置は、第1図に示すように、蒸発器1、圧縮機3、凝縮器4、受液器5、膨張機6の順に冷媒が循環される構成になっている。

すなわち、蒸発器1で気化した冷媒は、蒸気となってスーパーヒート検出部2を通過して圧縮機3にはいり、圧縮行程で高温高压(15~20気圧)となって、凝縮器4に導かれ、凝縮器4に導かれた冷媒は、空気で冷却されて凝縮され、液冷媒になって受液器5に受けられる。受液器5に受けられた液冷媒は、膨張機6を通ると低温低压(1.5気圧程度)の気液混合状態(霧状)になって、蒸発器1に送られ、ここで蒸発器表面の空気(車室内空気)から熱を奪って蒸発し、さらに加熱されてガス状の冷媒になり、圧縮機3に吸込まれた後、上述した冷凍サイクルを繰り返す。

前記膨張機6は、第2図に示すように、ベーン式のもので、前記液冷媒が膨張されるときの膨張

与えて蒸発させる蒸発器と、蒸発器出口に設けられ冷媒の過熱度を検出するスーパーヒート検出部と、前記膨張機の駆動軸と同軸上に連結される発電機と、前記スーパーヒート検出部からのスーパーヒート検出信号に基づいて前記発電機の励磁電流を制御する制御部と、車両に搭載され前記発電機で発生した電力を回収する蓄電器と、前記発電機の発生電圧を略一定の充電電圧に変換する電圧変換制御部とを備えたことを特徴とする。

## (作用)

本発明の装置では、蒸発器出口の圧力と温度をスーパーヒート検出部で検知してスーパーヒート検出信号に基づいて発電機の励磁電流を制御し、発電機の負荷トルクの増減により膨張機の回転制御を行なうことにより、冷媒流量を制御し、蒸発器能力を十分に発揮させるとともに、冷媒の膨張時に膨張機に与えられる回転エネルギーを発電機に利用して電気エネルギーに変換し、この電気エネルギーを適正なバッテリー充電電圧に変換して蓄電器に効率よく回収する。

力によって駆動される構造になっている。すなわち、ハウジング40内に区画形成される膨張室41に軸受42を介してロータ43が偏心した位置に回転自在に支持され、このロータ43の半径方向に複数形成されるスリット内に複数のベーン44が放射状に揺動自在に支持される。そして、ハウジング40により区画形成される高压室10から図示矢印a方向に流入口11を経て膨張室41に液冷媒が流入されると、冷媒は低压になるため膨張してその容積を増大し、このときの膨張力がベーン44側面に作用しロータ43を回転させる。ロータ43に回転仕事を与えた冷媒は図示矢印b方向に流れて低压室14に導かれ、図示しない低压吐出バルブから排出される。

発電機8は、前述したロータ43の他端に固定される駆動軸15から駆動力を入力し発電する構成になっている。すなわち、その構造は、ハウジング45の内周にステータ19が圧入等により固定され、このステータ19は、周知のようにステータコア46とこれに巻かれたステータコイル4

7から構成される。ハウジング45の側面部中央には発電機内側に向って突出する円筒状ベアリングボックス48、49が形成され、これらベアリングボックス48、49にはそれぞれベアリング50、51が取付けられ、両ベアリング50、51に駆動軸15が回転自在に支持されている。

駆動軸15には前記ステータ19の内側に位置して一對の爪形ボールコア53、54が機械的に固定されており、前記ボールコア53、54の内周には従来周知のロータコイル55が挟持されている。スリップリング57は、前記ボールコア54とベアリング51の中間でかつ駆動軸15の外枠にあるカラー58の外周に位置するように配置され、導体を介して前記ロータコイル55と電気的に接触されている。スリップリング57に摺動しロータコイル55に励磁電流を供給するブラシ59は、ブラシホルダ60の内部に収められ、励磁電流入力端子18からの電流が供給される。

冷媒の膨張回転仕事によりペーン44を介して駆動軸15が回転されると、ロータコイル55に

を増大すると、 $T_r$ 、68が導通してロータコイル55を流れる励磁電流を増大させ、逆に $T_r$ 、68のベースに印加される励磁電流制御信号を減少すると、励磁電流を減少させるようになっている。

励磁電流制御信号を出力する制御部25は、スーパーヒート検出部2からの出力にもとづいて適正な冷媒流量( $G_o$ )と冷媒状態( $i_1$ 、 $i_2$ 、 $v_1$ )になるよう励磁部21に導く励磁電流制御信号を制御する構成になっている。すなわち、第7図のフローチャートに示すように、スーパーヒート検知信号にもとづいて冷媒流量が適正流量よりも過大か過小かを判断し、スーパーヒート(過熱度)が過大であれば、冷媒循環量が適正冷媒循環量よりも少ないので、発電機8の励磁電流を減らす励磁電流制御信号を励磁部21に出力することにより、負荷トルクを減少して膨張機6の回転数を増加し、冷媒流量を増やし冷房能力を増大する。逆にスーパーヒートが過小であれば、冷媒循環量が適正冷媒循環量よりも多いので、発電機8の励磁電

供給される励磁電流により磁界が生成されてステータコイル47に起電力が生じ、この起電力はステータコイル47に接続される出力端子20より取り出される。

励磁電流を生成するための励磁部21の回路は、第8図に示すようになっており、制御部25の出力する励磁電流制御信号を入力信号とし、励磁部21から励磁電流を出力信号として発電機8に供給する構成になっている。すなわち、 $n-p-n$ 形トランジスタ $T_r$ 、68のベースに制御部25から出力される励磁電流制御信号が印加され、 $T_r$ 、68のエミッタは発電機8のマイナス端子に接続され、 $T_r$ 、68のコレクタは抵抗70を介して発電機8のロータコイル55に接続されている。 $T_r$ 、69のベースは $T_r$ 、68のコレクタに接続され、 $T_r$ 、69のエミッタは発電機8のマイナス端子に接続され、 $T_r$ 、69のコレクタはロータコイル55を介して発電機8のプラス端子に接続されている。これにより、制御部25から $T_r$ 、68のベースに印加される励磁電流制御信号

流を増やす励磁電流制御信号を励磁部21に出力することにより、負荷トルクを増加して膨張機6の回転数を減少し、冷媒流量を減らし、冷房能力を減少する。

具体的には、第8図のフローチャートに示すように、ステップS90にて後述する冷媒状態に応じてスーパーヒートの適正值 $SH_i$ を呼び出し、S91にてスーパーヒート検出部2からのスーパーヒート $SH$ を検出し、次いでS92にてスーパーヒート適正值 $SH_i$ と検出スーパーヒート $SH$ との偏差 $\Delta SH$ を演算し、次いで、S93にて前記偏差 $\Delta SH$ が0以上であるか否かを判別し、S94にて $\Delta SH > 0$ であれば励磁電流 $I_f$ を増加し、 $\Delta SH = 0$ であれば励磁電流 $I_f$ を無変化とし、S93にて $\Delta SH < 0$ であれば、S95にて励磁電流 $I_f$ を減少させる。こうして、発電機8の負荷トルクを増減して膨張機の回転数を制御し、冷媒流量の適正化をはかる。

また発電機8のステータコイル47に接続される出力端子20は、第1図に示すように、整流器

26を介してバッテリー27に接続され、バッテリー27の端子27aと整流器26の間には可変負荷29が直列に接続されている。そして、発電機8で発生した発生交流電圧は整流器26にて直流電圧に変換され、この電圧値に応じて整流器26から可変負荷29に可変負荷制御信号が送られ、バッテリー27の充電電圧が略均一になるように制御される。

以下、冷凍装置の膨張機6による流量制御と発電機8で発生した電力にもとづくバッテリー充電電圧の制御について説明する。

まず膨張機の回転数を $N$  (rpm) とすると、適正冷媒流量 $G_o$  (kg/h) を流すためには、

$$N = (G_o \times v_1) / (60 \times V) \quad (1)$$

$v_1$  : 膨張機入口冷媒比容積 (m<sup>3</sup>/kg)

$V$  : 1回転当りの膨張機吸入容積 (m<sup>3</sup>/rev)

となり、また、膨張機の回収動力 $W$  (kcal/h) は、第4図に示すモリエル線図から明らかに、

める。すると、膨張機は理想的に動力を回収し、適正冷媒流量にみあった回転数 $N$ で回転する。

次に、発電機で発生する発生電圧 $E$  (V) は、

$$E = K \times I_f \times N \quad (5)$$

$K$  : 比例定数

$I_f$  : 励磁電流 (A)

$N$  : 回転数 (rpm)

となり、バッテリー充電電圧 $V$ は、

$$V = E - R I \quad (6)$$

$V$  : バッテリー充電電圧 (V)

$R$  : 可変負荷の抵抗 (Ω)

$I$  : 出力電流 (A)

で表わされる。

そして、(5)式から明らかなように発生電圧 $E$  (V) は励磁電流 $I_f$ と回転数 $N$ により変化するので、整流器26からの可変負荷制御信号を制御することにより、可変負荷 $R$ の値を変化させ、充電電圧を一定になるよう制御する。

このようにして、実際には冷媒の高低圧差の変動により冷媒流量( $G_o$ )と冷媒状態( $i_1, i_2$ )

$$W = (i_1 - i_2) \times G_o \quad (2)$$

$i_1$  : 膨張機入口冷媒比エンタルピ (kcal/kg)

$i_2$  : 膨張機出口冷媒比エンタルピ (kcal/kg)

と表わされる。ここに $i_1, i_2$ 間は等エントロピ膨張をする。

回収動力 $W$ は、また次式でも表わせる。

$$W = \frac{T \times N}{113} \quad (3)$$

$113$

$T$  : 膨張機負荷トルク (= 発電機回転トルク) (kg·cm)

したがって、(1)～(3)式より次式が得られ、

$$T = 6780 \times (i_1 - i_2) \times \frac{V}{v_1} \quad (4)$$

この(4)式に示す負荷トルク $T$ を満足するようにスーパヒートにもとづいて励磁電流の値を決

め、 $i_1, v_1$ が変化することがあるが、これらの変化による影響は膨張機6の回転数変動となって現われ、最終的に蒸発器出口のスーパヒート変動に現われてくるため、上述したスーパヒートに基づいた励磁電流制御により適正な冷凍能力を発揮させ、同時に効率よく動力を回収することができる。( )

前述の冷凍サイクルの停止時には、発電機8とバッテリー27の接続を遮断することにより発電機8が電動機にならないようにし、また冷凍サイクルが最低回収動力時にある時には、バッテリー充電電圧を所定電圧値以上になるよう可変負荷29の抵抗を変化させる。

なお、本発明の他の実施例としては、第9図に示すように、可変負荷の代わりに、直列接続した2個のバッテリー31と32に配設した切替スイッチ33によりバッテリー充電電圧を可変にすることもでき、こうすると、(5)式で発生した電圧( $E$ )にみあった充電が可能になる。スイッチ33の切替えは整流器26からのスイッチ切換信号により行ない、この場合は可変負荷なしで動力回収

を行なうことができる。

さらに前述した実施例の膨張機と発電機の接続は、第10図に示すように、ハウジング80が膨張機8と発電機8とで一体のもので構成してもよい。ここで第2図と実質的に同一構成部分には同一符号を付し、詳細な説明は省略する。また発電機8の励磁のための電源は、バッテリーから取って他励方式としてもよいし、または初期作動時のみバッテリーからの他励とし後に自動に変える方式でもよい。なお、本発明が適用される膨張機は、ペーンタイプに限らず、回転運動を取り出せるものであれば、スクリュタイプ、クランクピストンタイプ、タービンタイプなどでも可能である。

#### (発明の効果)

以上説明したように本発明の車両用冷凍装置によれば、冷凍サイクルの膨張過程に膨張弁の代わりに膨張機を設け、この膨張機の駆動軸と同軸上に発電機を連結し、前記発電機の励磁電流を蒸発器出口のスーパーヒートにもとづいた制御信号により制御する構成にしたので、スーパーヒート制御に

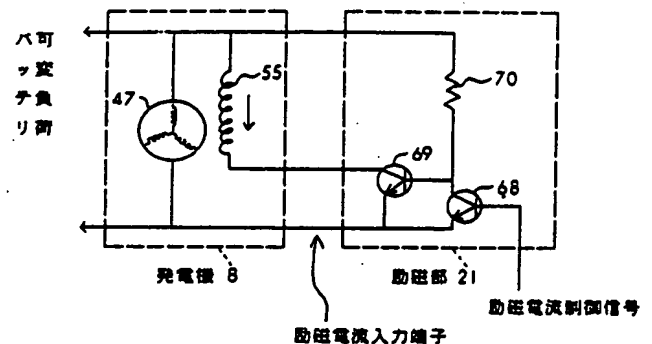
より冷凍サイクルを適正に制御することができ、しかも膨張機で回収した回収動力を効率よくバッテリーに充電することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例の構成をあらわす概略構成図、第2図は第1図に示す膨張機および発電機をあらわす断面図、第3図は蒸発器出口のスーパーヒートと発電機の励磁電流の関係をあらわすグラフ、第4図は冷凍サイクルを説明するためのモリエル線図、第5図は発電機の回転数と発生電圧と励磁電流の関係をあらわすグラフ、第6図は励磁部と発電機の回路構成をあらわす回路図、第7図は制御部の制御方法を示すフローチャート、第8図は励磁電流制御の実施例をあらわすフローチャート、第9図は本発明の他の実施例の充電装置をあらわす部分概略構成図、第10図は本発明の他の実施例の膨張機および発電機をあらわす断面図である。

- |                     |                 |
|---------------------|-----------------|
| 1 - 蒸発器、            | 2 - スーパーヒート検出部、 |
| 3 - 圧縮機、            | 4 - 凝縮器、        |
| 6 - 膨張機、            | 8 - 発電機、        |
| 25 - 制御部、           | 26 - 整流器、       |
| 27 - バッテリ（蓄電器）、     |                 |
| 29 - 可変負荷（電圧変換制御部）。 |                 |

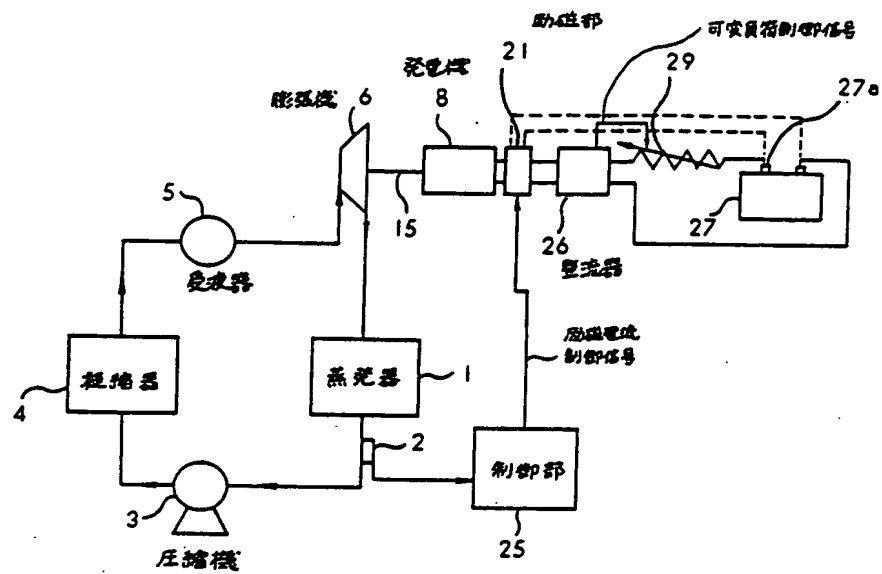
第 6 図



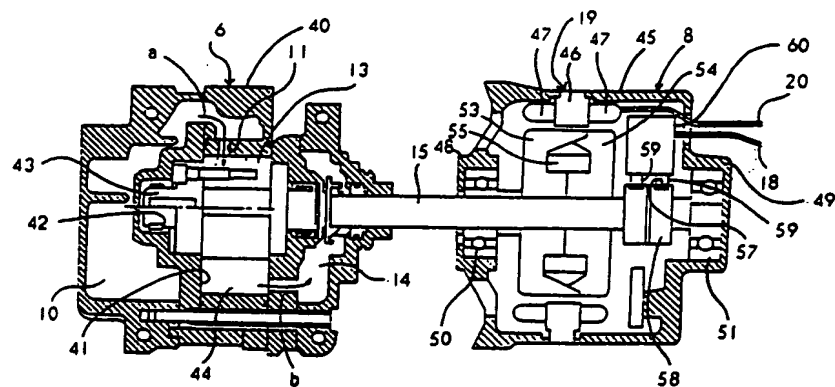
出願人： 日本電装株式会社

代理人： 弁理士 服部雅紀

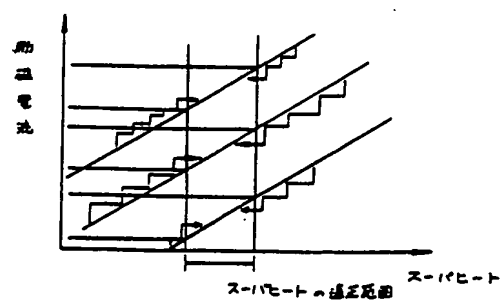
第 一 圖



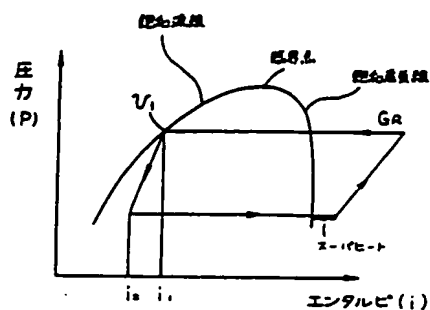
第 2 図



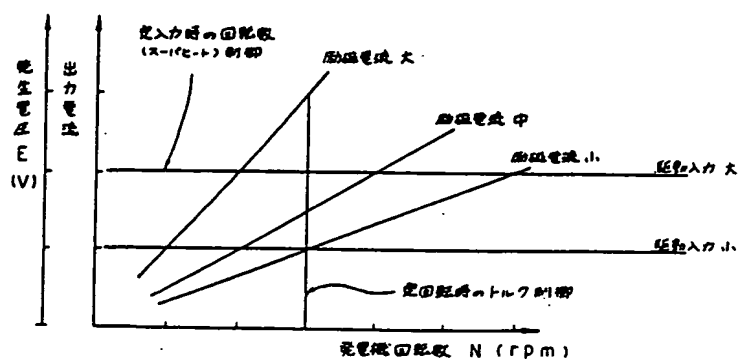
第 3 図



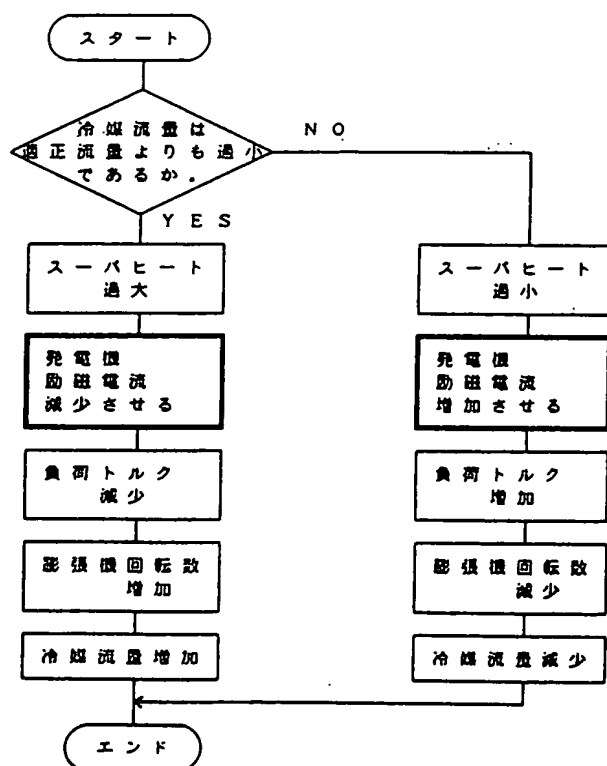
第 4 図



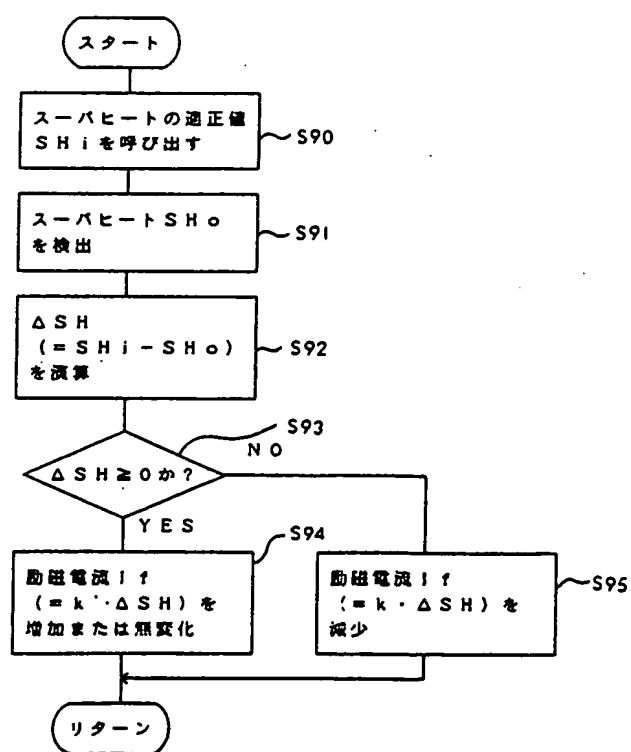
第 5 図



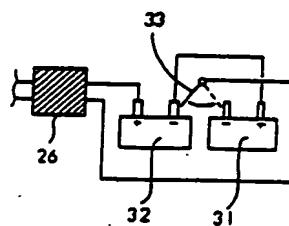
第 7 図



第 8 図



第 9 図



第 10 図

